

東京大学 正員 ○赤羽弘和

東京大学 正員 越 正毅

1. はじめに

首都高速道路においては、交通渋滞の延伸防止や解消のために、30分単位の入路閉鎖と本線料金所における流入制限とにより、流入交通量が制御されている。また、渋滞情報が、可変情報板等を通じて運転者に提供されている。

ここで、30分先までの交通の状況を予測して、入路閉鎖等の交通への影響を事前に評価できれば、より適切な流入制御が可能となる。また、渋滞検出結果に基づいて可変情報板を制御し、運転者がその表示を見てから渋滞に到達するまでの間に、当の渋滞の状況が変化してしまうことがあるが、この時間遅れの影響を交通状況短期予測により補正すれば、提供情報を質的に改善することができる。

この予測は、オンライン交通シミュレーションにより実現される。そして、高速道路網への流入交通量の予測は、それに対する基本的人力を与えるものである。本稿では、首都高速道路での実用を目指して開発した流入交通量の予測法および同予測パラメータのアップデイト法について概説する。

2. 流入交通量の予測

ここでは、交通管制の影響を受けたときの各入路からの5分間流入交通量を、30分先まで予測することとする。

予測アルゴリズムは図-1に示すように3段階からなっている。流入交通量の時間変動パターンとは、各時刻の5分間流入交通量の標準値の並びであり、

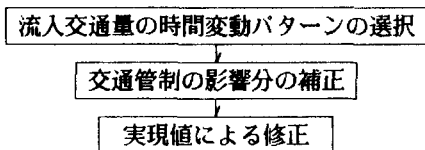


図-1 予測アルゴリズム

各入路ごとに、かつ平日、土曜、そして休日等の別に設定されており、当日の状況に応じて適切なものを選択する。

交通管制の影響については、表-1に示したものについて補正した。各補正要因に対する補正量は、次

表-1 交通管制の影響

補正要因		内 容
揺り返し		閉鎖解除直後の待機車両の急激な流入
迂回		閉鎖された直近上流入路からの迂回交通
情報提供	自然渋滞	高速利用を諦める
	事故渋滞	
	工事渋滞	

式で算出する。

補正量＝補正係数×パターン値

補正係数は各入路および各補正要因ごとに設定する。渋滞情報の提供に対しては、上式にさらに渋滞の発生位置と渋滞長との影響を見積る項をかけて、補正量とする。また、複数の補正要因が同時に発生した場合は、各補正要因に対応する補正量の和をとる。

第3段階においては、補正した流入パターン値と当日の実現値との比の指数平滑値を使って最終的な修正を行い、予測値を算出する。

3. 予測パラメータのアップデイト法

前項で述べたように、流入交通量の予測には、各入路ごとに数種類の流入パターンと補正係数が必要である。一方、首都高速道路の入路は現在でも120ヶ所以上にも上るため、ネットワーク全体では非常に多数のパラメータ値を設定しなければならない。また、流入交通は季節変動するうえ、沿線の社会・経済環境の変化の影響も受けるため、それに対応してパラメータを常に更新して行く必要がある。しかし、多数で種類も多いパラメータを人手によりオフラインで初期設定し更新することは困難である。

ここで開発したオンライン・アップデイト法は、車両感知器の測定データと交通管制記録とを収集・記憶し、1日1回の割りで夜間にそれら进行处理することにより、パラメータを自動的に更新するものである。初期値の設定が多少粗くとも、更新につれて適切な値に収束させて行く仕組みである。更新周期を上記のように決定したのは、周期を長くする

と所要データ記憶容量が増加すること、管制用計算機の負荷を時間的に分散させたいこと等による。

流入パターンは、指数平滑により更新する。また、交通管制の影響を補正する係数は、カルマンフィルタリング理論を応用した逐次処理アルゴリズムにより更新する。

4. 適用

首都高速道路3号上り線の高樹町入路の車両感知器で測定された約4週間分の流入交通量と、それに対応した管制記録とを使って、平日用の予測パラメータのみを更新した。まず、同データを繰り返し3回用いて流入パターンを更新し、次いで同様にして補正係数を更新した。補正係数の初期値はすべて0に設定した。そして、補正係数の3周期目の更新時に、前日までのデータで更新されたパラメータを使って当日の予測を行うという、実用条件に即した方式で、流入交通量を予測した。

表-2は、高樹町入路について、予測結果を示したものである。特に、入路閉鎖の影響を補正しないと過小推計が著しいが、補正するとそれがかなり改善

表-2 流入交通量の予測結果(高樹町)

補正要因	平均相対予測誤差[%]			サンプル数
	無補正	有補正	改善率	
揺り返し	-16.0	-3.4	-78.8	23
迂回	-14.8	-6.0	-59.5	98
自然渋滞	5.4	3.4	-37.0	593
事故渋滞	15.7	11.6	-26.1	115
工事渋滞	2.5	2.1	-16.0	1

注) 30分先の5分間流入交通量を予測

されることがわかる。図-2は同じ結果を図化したものである。同図(b)の左円内は迂回の、右円内は事故渋滞の情報提供の影響をそれぞれ示しているが、(a)ではこれが良好に補正できている。

現在の首都高速道路の全入路に対する総所要cpu時間は、パラメータのアップデイトに約15秒/日、30分先までの予測に約0.1秒/5分であり、オンラインでの実用が十分可能である。

5. おわりに

交通管制の流入交通への影響はかなり大きい。本稿で概説した予測法およびパラメータ・アップデイト法によれば、これを補正した予測がオンラインで可能である。最後に、ここで使用したデー

タは、すべて首都高速道路公団から提供されたものであることを記し、謝意を表します。

<参考文献>

- 1) 赤羽弘和：都市高速道路管制システムのパラメータ・アップデイトング，東京大学学位論文，1986.3.
- 2) Akahane, H. and Koshi, M.: Short-term Prediction of Inflow Volumes of Urban Freeways, IEE Second International Conference on Road Traffic Control, 1986.4.

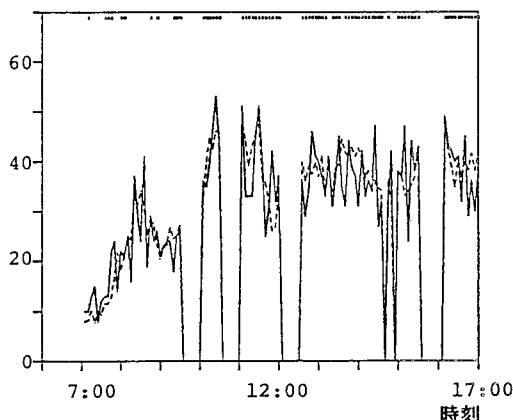
注) 上枠の下点列は、交通管制の実施を示す。

1982年11月5日

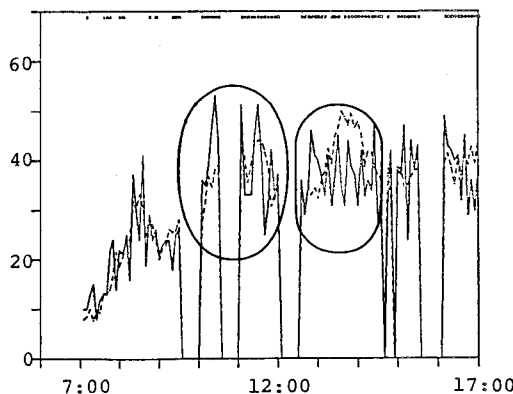
—— 実測値

----- 予測値

流入交通量[台/5分]



(a) 交通管制の効果を補正した場合



(b) 交通管制の効果を補正しない場合

図-2 流入交通量の予測例(高樹町)